

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2931668号

(45) 発行日 平成11年(1999) 8 月 9 日

(24) 登録日 平成11年(1999) 5 月 21 日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
F 2 5 B 1/00	3 9 5	F 2 5 B 1/00	3 9 5 Z
	3 0 4		3 0 4 P

請求項の数 9 (全 4 頁)

(21) 出願番号	特願平3-515570	(73) 特許権者	999999999 シンヴェント・アクシセルスカーブ ノルウェー国、7034 トロンドハイム、 ストリンドヴェーゲン 2
(86) (22) 出願日	平成 3 年(1991) 9 月 16 日	(72) 発明者	ローレンツェン、グスタフ ノルウェー国、7016 トロンドハイム、 プロスト・カストベルグス・ヴェイ 3
(65) 公表番号	特表平6-510111	(72) 発明者	ペテルセン、ヨステイン ノルウェー国、7048 トロンドハイム、 アングレトレヴェーゲン 146
(43) 公表日	平成 6 年(1994) 11 月 10 日	(72) 発明者	バング、ロアル・レクトルリ ノルウェー国、7048 トロンドハイム、 アーリング・スカケス ガーテン 53ア ー
(86) 国際出願番号	P C T / N O 9 1 / 0 0 1 1 9	(74) 代理人	弁理士 曾我 道照 (外 6 名)
(87) 国際公開番号	W O 9 3 / 0 6 4 2 3		
(87) 国際公開日	平成 5 年(1993) 4 月 1 日		
審査請求日	平成 9 年(1997) 12 月 8 日	審査官	千壽 哲郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超臨界蒸気圧縮回路における高サイド圧力調節方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】回路を構成するように直列に接続された、コンプレッサと、ガスクーラと、内部熱交換器と、膨張手段と、蒸発器および低圧冷媒レシーバとからなり、超臨界高サイド圧力で操作する超臨界蒸気圧縮回路における高サイド圧力調節方法において、回路の実際の操作状態の少なくとも一つを検出し、所定の能力要求において装置のエネルギー消費を最小とするために、予定の設定値に従って超臨界高サイド圧力を調整する段階からなる高サイド圧力調節方法。

【請求項 2】前記超臨界高サイド圧力の調整が絞り弁の開度の調整によって行われることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】回路を構成するように直列に接続された、コンプレッサと、ガスクーラと、内部熱交換器と、膨張

2

手段と、蒸発器および低圧冷媒レシーバとからなり、超臨界高サイド圧力で操作する超臨界蒸気圧縮回路における高サイド圧力調節方法において、回路の実際の操作状態の少なくとも一つを検出し、所定の能力要求において装置のエネルギー消費を最小とするために、予定の設定値に従って絞り弁の開度を調整する段階からなる高サイド圧力調節方法。

【請求項 4】前記操作状態の検出が、ガスクーラの出口の近くの冷媒温度の測定によって行われることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】冷媒として二酸化炭素を使用することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】回路を構成するように直列に接続された、コンプレッサ (10) と、ガスクーラ (11) と、内部熱交換器 (12) と、絞り弁 (13) と、蒸発器 (14) および低

10

圧冷媒レシーバ (16) とからなり、高サイドにおいて超臨界圧力で操作される蒸気圧縮回路において、さらに、回路の少なくとも一つの操作状態を検出する検出手段 (5) と、予定の高圧の設定値に従って、検出される操作条件の関数として絞り弁の開度を制御することによって超臨界高サイドの圧力を調節するために、前記検出手段 (5) と絞り弁とに接続された制御手段 (9) とからなることを特徴とする蒸気圧縮回路。

【請求項 7】前記検出手段 (5) がガスクーラの出口近くの冷媒温度を表すパラメータを測定する測定手段からなることを特徴とする請求項 6 記載の蒸気圧縮回路。

【請求項 8】前記絞り弁 (13) が、マイクロプロセッサ (7) によって電気的に制御された可変設定値を有する背圧制御装置であるところの請求項 6 または 7 のいずれかに記載の蒸気圧縮回路。

【請求項 9】前記絞り弁 (13) が、ガスクーラの冷媒出口またはその近くに置かれるか、または、回路の操作状態を表す温度を有する別の場所に置かれた温度検出用バルブと、その温度検出用バルブの温度に対して所望の関係にある背圧制御装置の設定値を調節する薄膜装置とからなる可変設定値を有する背圧制御装置であるところの請求項 6 記載の蒸気圧縮回路。

【発明の詳細な説明】

発明の技術分野

この発明は、超臨界条件で操作される冷凍、空調およびヒートポンプのような蒸気圧縮回路に関し、より詳しくは、エネルギー消費に関して最適の操作を維持する高サイド圧力調節方法に関するものである。

発明の背景技術

出願中である PCT 出願の刊行物 WO 90/07683 号には、超臨界蒸気圧縮回路と超臨界高サイド圧力の調整に基づいてその回路の冷凍能力を調節する方法が開示されている。この回路は、コンプレッサと、気体クーラ（凝縮器）と、内部熱交換器と、蒸発器と、そしてレシーバ（受液器）とからなっている。能力管理は、蒸発器とコンプレッサの間に置かれた低圧冷媒レシーバの液体残量を変化させることによって達成され、ここでは内部熱交換器の高圧出口と蒸発器入口との間の絞り弁が操作手段として使用されている。

超蒸気圧縮回路の生産用原型で最近行われている多くのテストから、この発明の特殊な適用、例えば、変動する荷重と条件で働く乗用車の空調ユニットにおいては、所定の能力要求において最小のエネルギー消費とするために、全能力より少ない能力で、高サイド圧力はユニットの実際の操作条件（荷重）に従って調節されねばならないことが判明している。実際の操作条件は、冷却温度や圧力、外部温度あるいは必要な冷凍能力によって決定される。如何なる利用可能な技術状態の能力管理装置、例えば、オン／オフ式、可変容量コンプレッサあるいは可変速度制御などが、別々にあるいは独立に、冷却能力や

加熱能力の調節のために開示されている回路の絞り弁の操作に使用することができる。したがって、既に開示されている蒸気圧縮回路のエネルギー消費に関する最適の操作を得るためには、新しい絞り弁制御方法を開発することが必要であった。

発明の目的

したがって、この発明の目的は、超臨界蒸気圧縮回路において、システムの最適操作とエネルギー消費を最小とするために高サイド圧力を調節する新しい簡単な方法と装置とを提供することである。

発明の要約

この発明の上述の目的およびその他の目的は、超臨界蒸気圧縮回路において、検出される実際の回路の操作条件と対応する最適の高サイド圧力の予定数値の適用に基づく、絞り弁の操作方法を提供することによって達成される。この発明の好適な実施例において、操作状態の検出は気体クーラ（凝縮器）の出口またはその近くにおける温度の測定によってなされ、絞り弁の開度は予定された設定圧力に対して調整される。

図面の簡単な説明

この発明は、好適な実施例と図面を参照してより詳細に説明される。

図 1 は、一定の蒸発温度と気体クーラ（凝縮器）出口の冷媒温度において、超臨界蒸気圧縮回路の高サイド圧力を変化させる際の、冷却能力 ( $Q_c$ ) と、コンプレッサの出力 ( $P$ ) と、そしてそれらの比 ( $COP$ ) との間の論理的な関係を示すグラフである。

図 2 は、冷却能力とコンプレッサの出力との間の最大割合を提供する最適高サイド圧力と、3つの異なる蒸発温度における気体クーラ（凝縮器）の出口の冷媒温度との間の論理的な関係を示すグラフである。

図 3 は、この発明の好適な実施例に従って構成された超臨界蒸気圧縮回路を概略的に表したものである。

発明の詳細な説明

超臨界回路（高サイドで臨界圧力にまで圧縮された冷媒で操作される。）のよく知られた特性は、冷凍能力と使用されるコンプレッサの出力との比として定義される性能係数  $COP$  を、気体クーラ（凝縮器）出口の冷媒温度が大体一定に保たれる時に、高サイド圧力を増加させることによって上昇させられることである。しかしながら、 $COP$  は、ある水準にまでだけ高サイド圧力の増加に対して上昇させられるが、特別の冷凍効果が特別の圧縮作用をもちや十分に補償しなくなると、衰退し始めるものである。

かくして、例えば、蒸発温度や気体クーラ（凝縮器）の出口における冷媒温度によって特定される実際の操作状態のそれぞれのセットに対し、高サイド圧力の関数としての冷却能力 ( $Q_c$ )、コンプレッサ出力 ( $P$ ) およびそれらの比 ( $COP$ ) を示すグラフを提供することができ、図 1 には、論理的な回路計算に基づく、一定の蒸発

温度および気体クーラ（凝縮器）の出口温度において、CO<sub>2</sub>冷媒に生じるような線図が示されている。図1のp'に相当するある高サイド圧力において、比（COP）は示されるように最大に達する。

このような結果を組み合わせることによって、すなわち、操作状態が変化する際に、最大のCOP（p'）を提供する、気体クーラ（凝縮器）出口の冷媒温度、蒸発温度および高サイド圧力の新しいデータのセットが、図2に示されるように提供され、これらは絞り弁の操作方法に適用されることができ、この線図にしたがって高サイド圧力を調節することによって、冷凍能力とコンプレッサ出力との間の最大比が常に維持されるであろう。

最大の荷重状態の下で、必要とされるコンプレッサ容積を制限し、それによって資本コスト全体のエネルギー消費を制限するために、ある短い時間最大COPに相当するレベル以上の排出圧力でシステムを操作することが便宜的に行われる。しかしながら、低い荷重状態においては、所定の最適水準に対する高サイド圧力の減少と分離制御システムによって行われる能力調整は最小のエネルギー消費を提供するだろう。

変化する蒸発温度は気体クーラ（凝縮器）の出口の冷媒温度においてのみ顕著な影響を有するので、この影響は実行上では無視することができる。かくして、気体クーラ（凝縮器）の出口で検出される冷媒温度や、その他の温度やこれに相当するパラメータ（例えば、冷却用水入口温度、周囲の空気温度、冷却用または加熱用荷重）は、絞り弁の入力としてのたった一つの顕著な操作パラメータである。

絞り弁としての背圧制御器の使用は、冷媒質量流れや密度の変化に対する内部補償においてある利益を与えるだろう。背圧制御を有する絞り弁は、冷媒質量の流れや入口冷媒温度にかかわらず、入口圧力、すなわち設定点における高サイド圧力に保たれるだろう。背圧制御器の設定点は、上記に示した所定の制御計画に従ってアクチュエータの操作によって調節される。

#### 例1

図3は超臨界冷凍回路の好適な実施例を示しており、気体クーラ（凝縮器）11に直列に接続されているコンプレッサ10と、内部向流熱交換器12および絞り弁13からな

っている。蒸発器14および低圧液体レシーバ16は絞り弁とコンプレッサの中間に接続されている。気体クーラ（凝縮器）の出口の温度センサ5は、回路の操作状態に関する情報を制御システム7すなわちマイクロプロセッサに提供する。絞り弁13はアクチュエータ9に備えられ、その弁の位置は制御システムによって特徴とされる所定の設定点圧力に従って自動的に調節される。

#### 例2

図3を参照するに、回路には、例1に示されるような絞り弁に対するマイクロプロセッサや電子的制御機器の使用を排除した、簡単な機械的背圧力制御器による絞り弁13が設けられている。調節器には、気体クーラの冷媒出口またはその近くの位置に温度センサ5としてのバルブが備えられている。

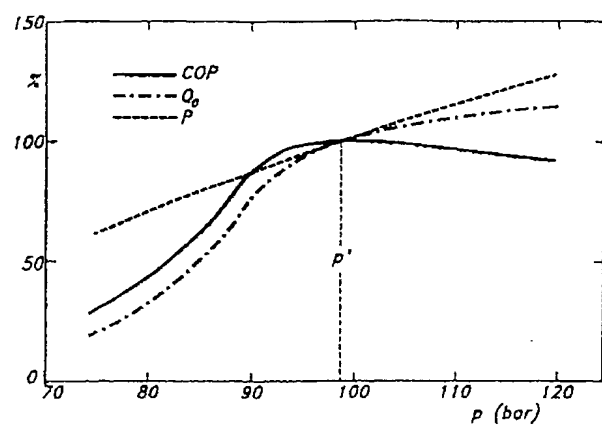
薄膜の装置を通して、温度センサであるバルブからのもたらされる圧力は、気体クーラ（凝縮器）出口の冷媒温度に従って背圧制御器の設定点を機械的に調節する。スプリング力と温度センサ5の出力を調整することによって、実際の調節範囲における温度と圧力の間の適切な関係を得ることができる。

#### 例3

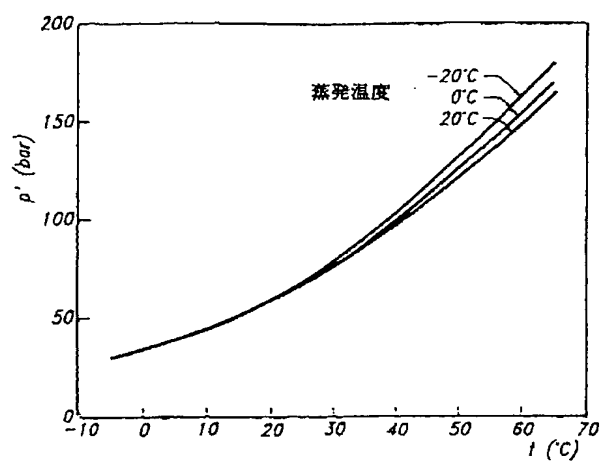
回路は例1または例2に記載された絞り弁制御の概念の一つに基づくが、温度センサや温度センサ用バルブを気体クーラ（凝縮器）の冷媒出口に配置する代わりに、センサや温度センサ用バルブは熱が排除されている冷却剤の入口温度を測定するものである。向流熱交換器によって気体クーラ（凝縮器）の冷媒出口温度と冷却剤の入口温度との間には関係があり、冷媒出口の温度は冷却剤入口温度に密接に従っている。

この発明は、図面による例示や説明そして好適な実施例の条件での前述の説明でなされてきたが、交換や変更は添付の請求の範囲に記載されるような発明の精神あるいは範囲を離れることなくその中でなし得ることが明らかである。かくして、例えば、例1および2で説明された概念において、温度センサあるいはバルブはシステムの所望の冷却容量や加熱容量の信号表示によって置き換えられることができる。周囲の温度と荷重との間の対応によって、この信号は調節用絞り弁の設定圧力のための基礎として役立てることができる。

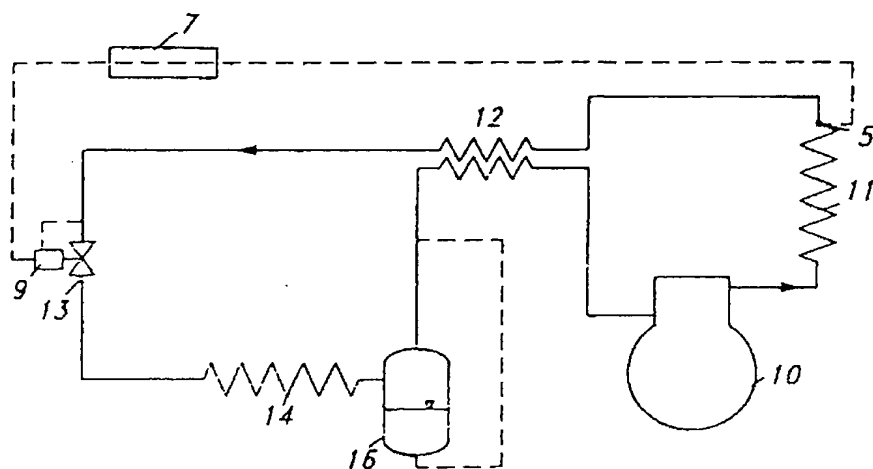
【第1図】



【第2図】



【第3図】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 昭58-120056 (J P, A)  
特表 平3-503206 (J P, A)  
米国特許3638446 (U S, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>6</sup>, D B名)  
F25B 1/00